

INDICADOR DE GAS COMBUSTIBLE
GASCOPE

Manual de Instrucciones
Modelo 60 Servicios

▲ ADVERTENCIA

ESTE MANUAL DEBE LEERSE DETENIDAMENTE POR TODOS AQUELLOS INDIVIDUOS QUE TENGAN O QUE VAYAN A TENER LA RESPONSABILIDAD DE USAR EL PRODUCTO O LLEVAR A CABO SU SERVICIO.
Como cualquier equipo complejo, la unidad sólo funcionará de acuerdo con su diseño, si se le instala, utiliza y se mantiene de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
DE LO CONTRARIO, EL EQUIPO PUEDE DEJAR DE FUNCIONAR CONFORME A SU DISEÑO Y LAS PERSONAS CUYA SEGURIDAD DEPENDE DE ESTE PRODUCTO PUEDEN SUFRIR LESIONES PERSONALES GRAVES O LA MUERTE.

Las garantías que Mine Safety Appliances Company da a este producto quedarán invalidadas si el mismo no se utiliza y se le da servicio de acuerdo con las instrucciones que aparecen en este manual. Protéjase personalmente y proteja a los demás siguiendo dichas instrucciones. Exhortamos a nuestros clientes a escribirnos o llamarnos si tienen dudas sobre el equipo antes de usarlo o para cualquier información adicional relacionada con el uso o reparaciones.

▲ PRECAUCION

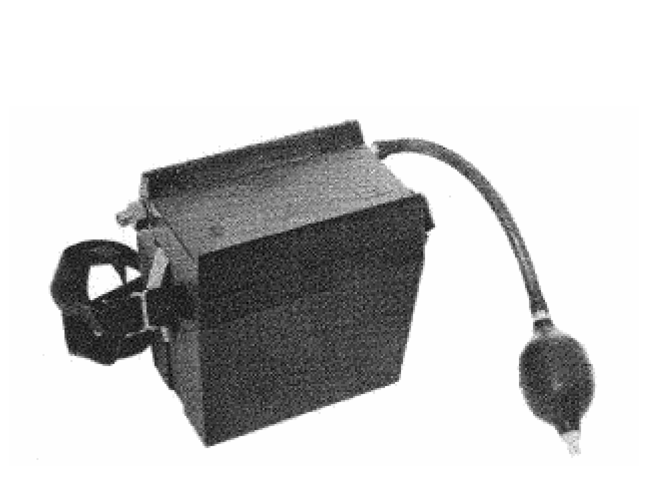
POR RAZONES DE SEGURIDAD ESTE EQUIPO DEBE SER OPERADO POR PERSONAL CALIFICADO SOLAMENTE.

En los EE.UU., para comunicarse con el lugar de abastecimiento más cercano llame sin costo alguno al 1-800-MSA-2222. Para comunicarse con MSA Internacional, llame al 1-412-967-3354 ó 1-800-MSA-7777. Para comunicarse a MSA de México llame al 01-800-111-4682 ó al 01-800-8887-348, ext. 5770.

Fabricado por:
MSA División Instrumentos
P.O. Box 427, Pittsburg, Pennsylvania 15230

Parte N°
465475

GASCOPE®
INDICADOR DE GAS COMBUSTIBLE
MODELO 60 SERVICIOS



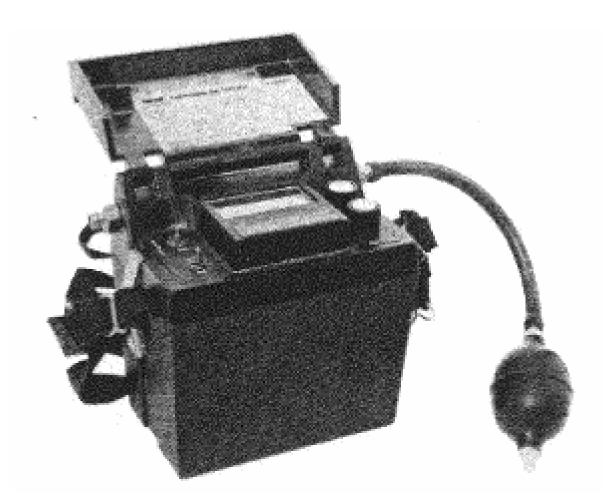


TABLA DE CONTENIDOS

Figura	LISTA DE ILUSTRACIONES	Página

Tabla	LISTA DE TABLAS	Página

SECCION 1
INFORMACION GENERAL

INTRODUCCION.

Este manual provee información sobre la operación, teoría de operación, mantenimiento y calibración para el Indicador de Gas Combustible Gascope.
La Sección 2 incluye un procedimiento inicial de verificación, instrucciones de operación del Gascope e información de sus aplicación.
La Sección 3 brevemente describe: 1) la propiedad inflamable del metano, 2) su medición con el Gascope y 3) la operación del instrumento con el sistema de muestreo y circuitos electrónicos. La Sección 4 contiene instrucciones sobre el mantenimiento periódico y correctivo, diagnóstico de fallas e información de partes de repuesto. La sección 5 provee información acerca de la calibración del instrumento.

ESPECIFICACIONES GENERALES

Las especificaciones generales para el Gascope son mostradas en la Tabla 1-1.

IDENTIFICACIÓN DEL NUMERO DE SERIE

El Gascope es identificado por un numero de serie ubicado en la etiqueta de instrucciones dentro de la tapa (Vea figura 2-1). Este número debe ser incluido en correspondencia con MSA en donde pertenece la unidad.

▲ ADVERTENCIA

Utilice solo partes de repuesto genuinas MSA cuando realice cualquier procedimiento de mantenimiento especificado en este manual. El no realizar lo anterior puede provocar un mal funcionamiento del instrumento. Reparaciones o alteraciones del INDICADOR DE GAS COMBUSTIBLE GASCOPE MODELO 60, mas allá de las instrucciones de mantenimiento o por alguna otra persona que no este certificada como Técnico de Servicio MSA, puede causar fallas en el producto y las personas que dependen de este producto para su seguridad pueden tener severas lesiones o la muerte.

TABLA 1-1. Especificaciones Generales.

<u>CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS:</u>

Precisión : Calibrado de fábrica a +/- 5% de la escala total de metano

Fuente de poder: Ocho baterías tamaño “D” de zinc-carbono (Eveready 950 o equivalente)

Tiempo duración e baterías: 8 horas mínimo en uso continuo con baterías nuevas a temperatura ambiente normal.

Rangos: 0 a 5 % y 0 a 100% volumen de metano.

<u>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:</u>

Valor de flujo de muestra: 0.03 a 0.05 pies cúbicos/minuto (0.8 a 1.4 litros/minuto)

Construcción: Caja de plástico con herraje de acero inoxidable.

Dimensiones: 6-1/2 x 7-1/4 x 4 pulgadas. (16.5 x 18.4x10.1 cm.)

Peso: 5 libras 2 onzas. (2.32 Kg)

APROBACIONES

El Gascope Modelo 60 esta aprobado. Es apropiado para usarse en lugares peligrosos de la Clase I, División 1, Grupos C y D cuando es usado con baterías Eveready 950, celdas “D” carbono-zinc o equivalente de acuerdo con el Manual de Instrucciones. (Parte No. 466520)

SECCION 2
OPERACION

INTRODUCCION.

Esta sección provee instrucciones en el desempaquetado e inspección del Gascope, realizando inspecciones iniciales, operando el instrumento y el uso del Gascope para diversas aplicaciones.

INSPECCIÓN INICIAL

Saque el instrumento del empaque de embarque y examine la unidad cuidadosamente. Si algún daño o algún faltante es detectado, informe al portador rápidamente. Realice el reclamo propio al portador (empresa de envió), y si es necesario, reordénelo de MSA.

VERIFICACION INICIAL (Vea Figura 2-1)

Para verificar que el instrumento está operando adecuadamente y retiene la calibración de fábrica, realice el siguiente procedimiento en una atmósfera libre de gases combustibles.
Si las indicaciones propias no pueden ser obtenidas, contacte la oficina local de venta o regrese el instrumento a Mine Safety Appliances Co., Departamento de Servicios al Cliente y Reparaciones, Mars. PA 16046.

1. Abra la tapa y coloque el interruptor RANGE en la posición de 0-5.
2. Ponga el interruptor ON/OFF en ON (Encendido). El indicador luminoso READY deberá encenderse en aproximadamente 4 segundos. El puntero del indicador BATT deberá estar por lo menos a la mitad de la zona blanca.
3. Presione la bombilla del aspirador de 8 a 10 veces para purgar el instrumento con aire fresco. Permita que la bombilla se infle completamente después de cada apretón.
4. Levante y ajuste el control “0-5 ZERO” para obtener una indicación cero en el medidor. (NOTA: Para realizar ajustes del cero, levante y gire la perilla exterior del control 0-5 ZERO).
5. Coloque el interruptor RANGE en la posición de 0-100. El indicador luminoso READY momentáneamente se apagará y después de aproximadamente 4 segundos volverá a encender.
6. Levante y ajuste el control “0-100 ZERO” para obtener una indicación cero en el medidor.
7. Conecte una fuente de metano al 100% en volumen, en el adaptador de entrada del instrumento. Pase el gas a través del instrumento y entonces detenga el flujo. El medidor debe indicar al menos 95%.

▲ PRECAUCIÓN

No introduzca el gas metano al 100% a un instrumento localizado cerca de una fuente de ignición; ya que una explosión puede ocurrir.

8. Repita el paso 3 y coloque el interruptor RANGE a LEL

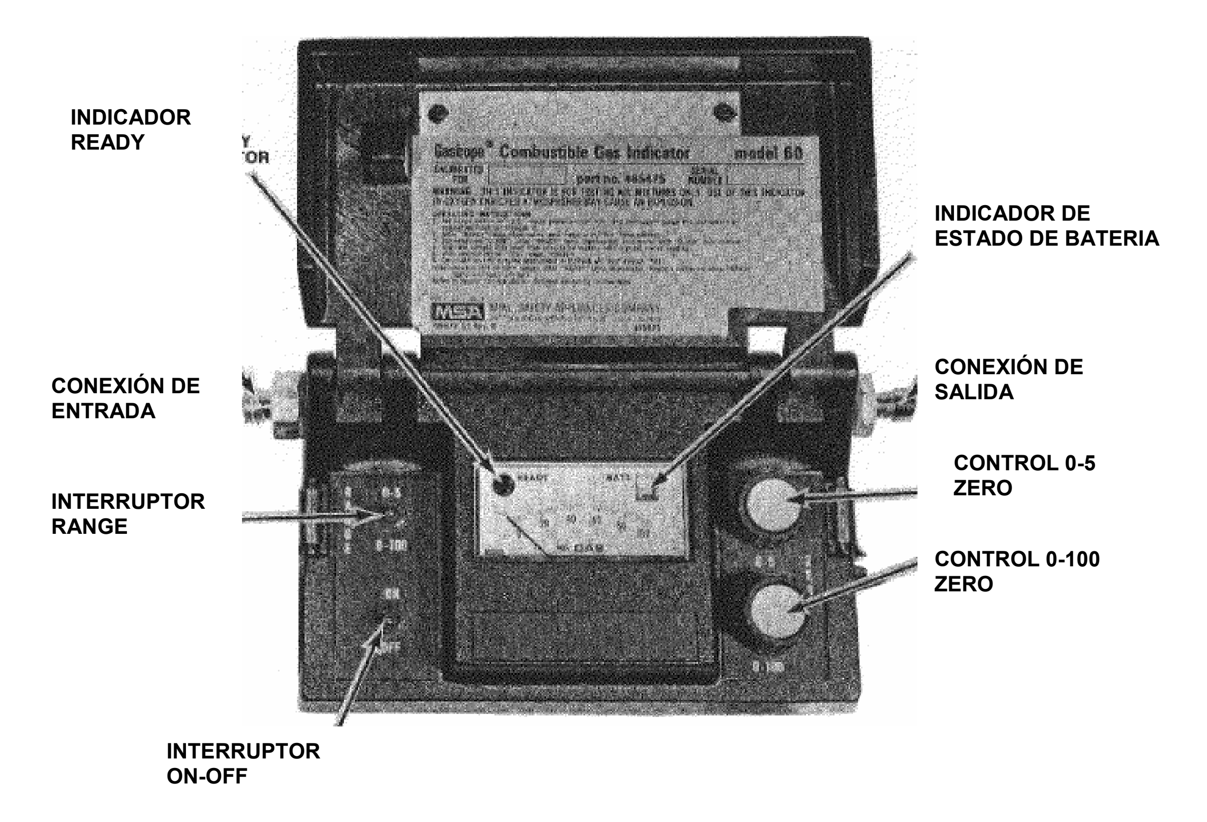


Figura 2-1. Gascope, Indicador de Gas Combustible, Localización de controles e indicadores

9. Conecte el control de flujo del conjunto de verificación de calibración, Modelo R, al cilindro de verificación de gas de calibración (2% metano) y conecte el adaptador de la manguera entre el control de flujo y el adaptador de entrada del instrumento. Figura 5-2.
10. Abra la válvula de control de flujo en sentido contrario a las manecillas del reloj para pasar el gas a través del instrumento. Gire la válvula en sentido de las manecillas del reloj y, cuando la aguja se estabilice, el medidor debe indicar de 1.9 a 2.1
11. Desconecte la manguera del adaptador de entrada y remueva el control de flujo del cilindro de gas. Presione la bombilla del aspirador de 8 a 10 veces para purgar el instrumento con aire fresco.

OPERANDO EL GASCOPE (Vea Figura 2-1)

Para medir la concentración de metano en el aire, realice el siguiente procedimiento. Verificación de fugas, flujo y calibración debe realizarse periódicamente como se describe en las secciones 4 y 5.

1. Abra la cubierta y coloque el interruptor "RANGE" en valor de 0-5.
2. Ponga el interruptor ON/OFF en ON (Encendido). El indicador de batería debe estar dentro de la zona blanca y el indicador luminoso "READY" debe encenderse dentro de aproximadamente 4 segundos. Si no se enciende, reemplace las baterías realizando el procedimiento descrito en la sección 4, "Reemplazando las baterías".
3. Conecte la manguera de caucho de la bombilla del aspirador a la conexión de salida del instrumento. Presione el bulbo del aspirador de 8 a 10 veces para purgar el instrumento con aire fresco. Permita que la bombilla se infle completamente después de cada apretón. NOTA: Si la bombilla no se infla dentro de 2 segundos, verifique el sistema de flujo de muestra como se describe en la Sección 4.

4. Levante y ajuste el control "ZERO 0-5" para obtener indicación cero en el medidor. (NOTA: Para realizar ajustes de cero, levante y gire la perilla exterior del control ZERO).
5. Coloque el interruptor RANGE en el valor de 0-100.
6. Cuando el diodo indicador READY se encienda, levante y ajuste el control ZERO 0-100 para obtener indicación cero en el medidor.
7. En el área que va a ser examinada, presione la bombilla del aspirador de siete a ocho veces para obtener una muestra dentro del instrumento. Cuando la aguja se estabilice, el medidor indicará la concentración de metano en el aire en porcentaje en volumen de gas. (Cuando se use una línea de muestreo, presione la bombilla del aspirador dos veces mas por cada 30 cm. (pie) de la línea. Si la trampa de líquido en línea esta conectada, presione la bombilla cuatro veces más).

▲ CUIDADO

Cuando este haciendo un muestreo sobre líquidos, tenga cuidado de que el final de la línea de muestreo no toque la superficie del líquido. Un tubo de prueba sellado en un extremo o trampa de línea debe usarse en este tipo de muestreos para evitar que el líquido entre al instrumento. Muestras de atmósferas polvorientas o con humo pueden obstaculizar el flujo del sistema. Si la velocidad de respuesta del instrumento decrece o la bombilla del aspirador no se infla en 2 segundos, verifique el flujo del sistema como se describe en la Sección 4, "Verificación del Sistema de Muestreo".

8. Si el medidor indica menos de 5, ajuste el interruptor de "RANGE" en valor 0-5 y succione una muestra en el instrumento mediante la opresión de la bombilla del aspirador. Cuando la aguja se estabilice, el medidor indica la concentración de metano entre 0 y 5%. Una de las siguientes condiciones podrá existir, dependiendo de la deflexión (desviación) de la aguja del medidor.

   - **Riesgo de explosión no presente** – La aguja se mueve escala arriba lentamente y se para a descansar en algún lugar en la escala (no cerca del valor 5). La concentración de metano está abajo el Limite Inferior de Explosividad (LEL). (Concentraciones de metano menores del 5% soportan combustión, pero no propagan la flama al contacto con una fuente de ignición.)
   - **Peligro de explosión existente** – La aguja se acerca mas al 5; concentración de metano a nivel LEL.
   - **Peligro de explosión existente** – La inclinación de la aguja pasa el 5 y permanece lejos de la escala cuando la bombilla del aspirador es presionada; la concentración de metano excede el nivel LEL y excede el rango del instrumento.
   - **Peligro potencial de explosión existente** - La posición de la aguja rápidamente rebasa el 5 y entonces se desvía rápidamente debajo de la escala. La concentración de metano se encuentra arriba del rango explosivo; de cualquier manera la adición de aire a la mezcla metano-aire creará una concentración en el rango explosivo

9. En un área libre de gases combustibles, oprima la bombilla del aspirador de ocho a diez veces para purgar el instrumento con aire fresco. El interruptor de ON/OFF debe ponerse en OFF o simplemente cerrar la tapa, de esta manera apaga el instrumento.

▲ ADVERTENCIA

No utilice el instrumento en el rango de 0 a 5% cuando él oxígeno sea deficiente (menos de 10% de oxigeno) en el área; el medidor podría no indicar la actual concentración de metano.

El instrumento no esta diseñado para medir mezclas de hidrógeno, acetileno u otros gases combustibles, en los cuales el contenido de oxigeno exceda al aire normal (atmósferas ricas en oxigeno). El Gascope no es seguro en la medición de concentraciones de acetileno o hidrógeno en oxigeno puro; sin embargo, puede ser utilizado para la medición de hidrógeno o acetileno mezclado en el aire. No es conveniente para medir hidrocarburos con altos puntos de ebullición, los cuales se han evaporizado en hornos, y se condensarán en el sistema de flujo del instrumento a temperatura ambiente. Además, no indicará la presencia de neblinas o rocíos de combustibles, tales como aceite lubricante, o residuos como polvos de granos o carbón.

Aunque el instrumento responda a tales gases combustibles, como el propano, acetileno, gasolina y/o vapores de solventes, proporciona medidas exactas de metano solamente. El indicador en ambos rangos es afectado por todos los combustibles y también pueden es afectado por no combustibles debido a su efecto de conductividad térmica.

▲ CUIDADO

No utilice el instrumento en lugares donde compuestos tales como tetraetilo de plomo o fluidos hidráulicos o lubricantes los cuales contienen silanes, silicato o siliconas pueden estar presentes en la atmósfera. Esos químicos contaminan el sensor y esto reduce la exactitud de la medición. Si sospecha que tales compuestos pueden estar presentes en el área de medición, verifique la calibración del instrumento después de realizar un máximo de 5 mediciones.

Cuando se realicen pruebas en atmósferas contaminadas con gasolina con plomo, reemplace el filtro estándar de algodón en la entrada del instrumento con un filtro inhibidor; de otra forma, el sensor catalítico puede cubrirse con plomo después de diversas mediciones, causando que la sensibilidad se pierda.

UTILIZANDO EQUIPO DE MUESTREO OPCIONAL

Líneas de Muestreo

Las líneas de muestreo permiten que las muestras puedan ser tomadas de lugares remotos o áreas inaccesibles para monitorear la atmósfera en lugares como pozos, alcantarillas y registros. Las líneas de muestreo disponibles, las hay en longitudes de 1.5 a 15 metros (5 a 50 pies), son hechas de material sintético, especialmente conformado para resistir la absorción de vapores combustibles.

▲ PRECAUCION

No utilice líneas de muestreo hechas de hule ordinario o cualquier material sintético el cual absorba vapores de solventes, ya que con la absorción resultarán mediciones erróneas que usualmente son menores que el valor actual o real.

Deberá ser siempre utilizada la longitud mas corta posible de la línea de muestreo para minimizar el numero de veces en que la bombilla del aspirador deba presionarse para obtener una indicación válida.

Para muestreo de una atmósfera en un lugar remoto, coloque el conector macho de la línea de muestra al punto de muestreado deseado, así que las partículas de tierra o suciedad no obstruyan el tubo, o los líquidos no entren al instrumento. Conecte el otro conector extremo de la línea en la conexión de entrada del instrumento, Figura 2-2. Asegúrese que la conexión esté ajustada para que no escape el gas a medir. La concentración del gas en el punto de muestreo puede ser medida realizando el procedimiento indicado en Operando el Gascope (Página 6).

SONDAS

Las sondas permiten que las muestras puedan ser tomadas en áreas que no pueden ser alcanzadas con una línea de muestreo. Barrenos, pozos, alcantarillas detrás de las obstrucciones o solo accesibles a través de aberturas estrechas pueden ser examinadas conectando una sonda a una línea de muestreo, Figura 2-2. Tres "sondas" están disponibles para utilizarse con el Gascope: una sonda de varilla sólida de 1.2 metros (4 pies); una sonda de tubo rígido de bronce de 90 cm (3 pies), y una sonda de tubo plástico dieléctrico de 90 cm (3 pies). La sonda de varilla podrá utilizarse para prevenir que los líquidos entren al instrumento, pasará, si esta sonda no se usa y el extremo abierto de una línea de muestreo se sumerge inadvertidamente en líquidos en tanques u otros envases. (Refiera a la Tabla 4-2 en la Sección 4, para el número de parte de estas sondas)

▲ ADVERTENCIA

No utilice la sonda de bronce donde existan riesgos de choques eléctricos; esto es, donde pueda existir un contacto con equipo eléctrico o líneas de energía. Deben usarse los materiales dieléctricos altos que no conduzcan la corriente eléctrica en estas áreas.

Trampa de línea

La trampa contra líquidos en línea es usada en primer instancia para prevenir que los líquidos inadvertidamente entren al instrumento cuando las atmósferas en tanques, alcantarillas o colectores son muestreadas. (Refiérase a la hoja provista con las instrucciones de cómo instalar y utilizar la trampa de línea.) Vea Figura 2-2.

APLICACIONES DEL GASCOPE

Detectando Vapores de Petróleo en Gas Natural

Para detectar la presencia de vapores de petróleo en gas natural, realice el siguiente procedimiento:

1. Ponga el interruptor ON/OFF en ON (encienda el instrumento) y ajuste el interruptor RANGE a 0-100.
2. Aspire la muestra dentro del instrumento y registre la indicación del medidor cuando la aguja se estabilice. Si la indicación es menor a 5, coloque el interruptor RANGE a 0-5.
3. Remueva las tapas en ambos extremos del cartucho filtro de carbón activado e insértelo en el sujetador externo del cartucho. Figura 2-3.
4. Conecte el sujetador del cartucho a la conexión de entrada del instrumento y si se requiere, conecte la línea de muestreo al sujetador.
5. Aspire la muestra dentro del instrumento y registre la indicación del medidor cuando la aguja se estabilice. Si esta indicación es menor a la obtenida en el paso 2, la muestra contiene vapores de petróleo. (El filtro absorbe vapores de petróleo, pero pasa el gas natural.). Si ambas indicaciones son iguales, la muestra contiene sólo gas natural.
6. Remueva el sujetador de la conexión de entrada para una prueba normal.

Pruebas de fugas en perforaciones en tierra.

El Gascope es útil especialmente para localizar fugas en líneas de tuberías de gas bajo tierra. Una serie de barrenos en tierra son perforados sobre la tubería en intervalos de 3 a 6 metros (10 a 20 pies), o sobre las uniones de la tubería, si es conocida su localización. Una prueba sistemática en estos agujeros con el Gascope debe rápidamente identificar el agujero más cercano a la fuga como aquel que contiene la mas alta concentración de gas.

Pruebas de presión de perforaciones en tierra

En algunos lugares donde las perforaciones en tierra son realizadas para localizar fugas en la tubería subterránea, pueden encontrarse un grupo de agujeros los cuales contienen gas puro. Esta condición usualmente existe cerca de una grieta larga bajo pavimento sólido. La presión del gas es mayor en el barreno más cercano a la grieta. El Gascope puede ser utilizado para localizar la posición de la fuga mediante la utilización de la presión de perforaciones en tierra. Esto es realizado al observar el tiempo requerido para que la presión empuje el gas a través de la línea de muestreo al instrumento. Un tubo de prueba equipado con un tapón para sellar la perforación en tierra y dentro del cual esta insertada el tubo de sonda de muestreo, es requerido para esta prueba. Para hacer pruebas de presión de perforación en tierra, realice el siguiente procedimiento:

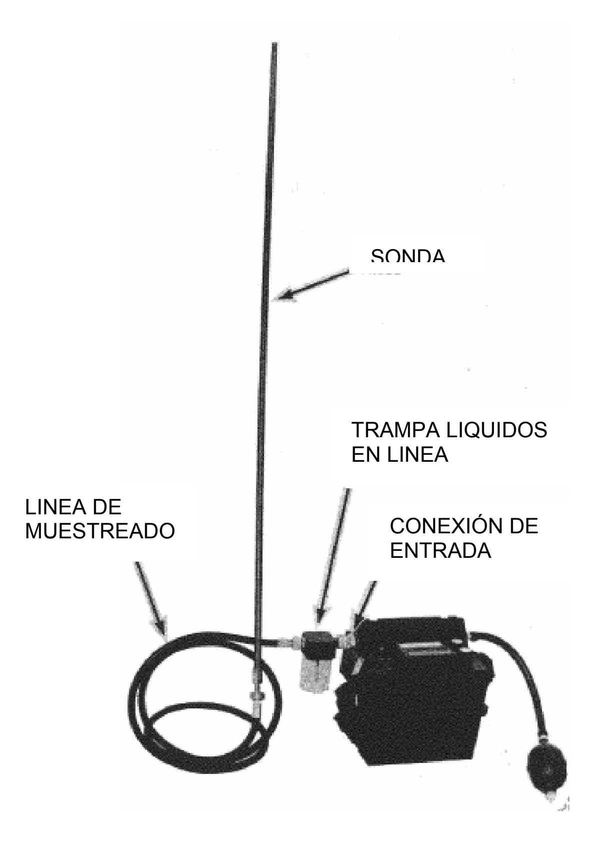


Figura 2-2. Conexión de la Sonda de Muestreo

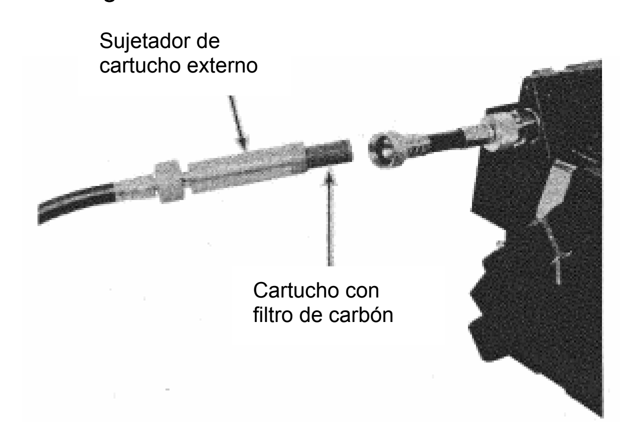


Figura 2-3. Conexión del Sujetador de Cartucho Externo

1. Aspire aire fresco al instrumento y desconecte el tubo de la bombilla del aspirador de la conexión de salida. Quite el orificio de regulación del flujo. Figura 4-3
2. Coloque el interruptor RANGE a 0-5 y levante y ajuste el control 0-5 ZERO para obtener indicación cero.
3. Inserte el tubo sonda del instrumento en el tubo de prueba y selle este tubo de prueba con un tapón. Observe el tiempo en el cual esto es realizado. La presión en el tubo prueba empuja al gas a través de la línea de muestra dentro del instrumento. El flujo del gas es indicado por una desviación de la aguja del medidor escala arriba tan pronto como el gas llegue al filamento.
4. Determine el tiempo requerido para que el gas pase a través del sistema de muestreo. El tubo prueba que causa la mayor cantidad de flujo tiene la mayor presión y se puede asumir que es la que esta mas cerca de la fuga.

5. Cuando la desviación de la aguja del medidor arriba de la escala comienza, quite la sonda del instrumento del tubo prueba, conecte la bombilla del aspirador y limpie el sistema de aspiración del instrumento en preparación para la siguiente prueba.

PROBANDO ATMOSFERAS CONTAMINADAS CON PLOMO

Cuando son probadas atmósferas contaminadas con gasolina con plomo, repetidamente con el Gascope, el sensor catalítico puede cubrirse con un producto sólido de la combustión del plomo. Para minimizar la posibilidad de una pérdida en la sensibilidad resultante del efecto, el filtro de algodón estándar, en la entrada del instrumento es reemplazado con un filtro inhibidor. El material en este filtro reacciona con vapores de tetraetilo plomo para producir un compuesto de plomo más volátil.
Antes de probar en una atmósfera contaminada con plomo, quite la conexión de entrada del instrumento y el filtro de algodón en la cámara del filtro.
Aplaste el filtro inhibidor entre los dedos e insértelo en la cámara, Figura 2-4. Entonces recoloque el empaque y conexión de entrada, asegurándose que la conexión está sellada y empacada. Un filtro inhibidor provee protección para ocho horas continuas de operación

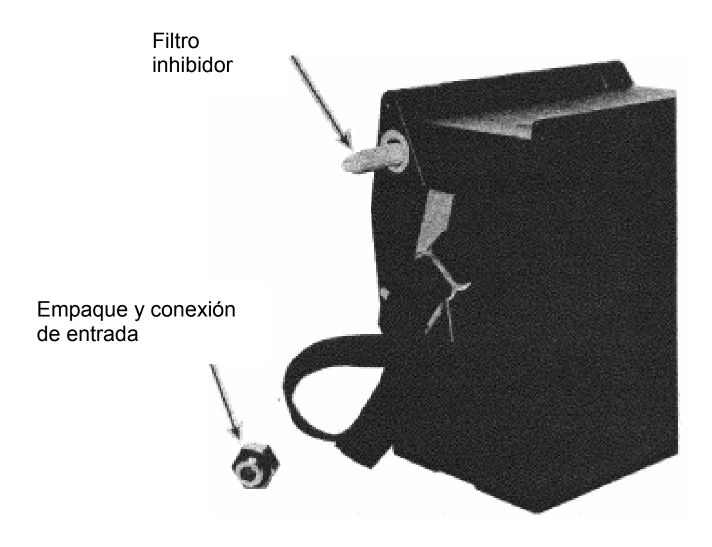


Figura 2-4. Inserción del filtro inhibidor

SECCION 3
TEORIA DE OPERACION

INTRODUCCION.

Esta sección contiene un resumen de la propiedad inflamable del metano, una breve discusión de cómo el Gascope mide la concentraciones alta y baja del metano en el aire y una descripción funcional del sistema de flujo del Gascope y su circuitería.

PROPIEDAD INFLAMABLE DEL METANO

Cuando el metano se introduce dentro de una área, el aire fresco gradualmente es desplazado hasta que el área pueda estar completamente llenada de gas.
Durante este proceso, la mezcla de aire-metano pasa a través de tres regiones específicas: baja en gas, explosivo y rica en gas.

La mezcla en la región baja en gas, la cual se extiende desde aire fresco (sin contenido de gas) hasta el nivel mínimo de explosividad (LEL), contiene poco gas con relación a la cantidad de aire para quemarse; esto es, la propagación de la flama no ocurre en contacto con una fuente de ignición. Cuando se alcanza

mezcla al nivel LEL, 5% volumen metano, es la concentración mas baja de metano en el aire que explotará o arderá cuando este en contacto con una fuente de ignición. Mezclas en la región explosiva o inflamable, se extienden desde el nivel LEL hasta el limite superior de explosividad (UEL), propagarán la flama. Grandes volúmenes de gases o vapores combustibles en esas concentraciones, si son encendidas, pueden causar daño y heridas a personas. Una mezcla al nivel UEL (15%) contiene la concentración más alta de gas en el aire que se incendiará. Mezclas en la región rica en gas, la cual se extiende desde el nivel UEL hasta el 100% de metano, contiene demasiado gas en relación al aire para poder ser combustible. De cualquier manera, si hay adición de aire a esas altas concentraciones de metano creara mezclas en la región inflamable, por lo cual debe ser considerado igualmente peligroso.

MEDIDAS DE CONCENTRACIÓN DEL METANO

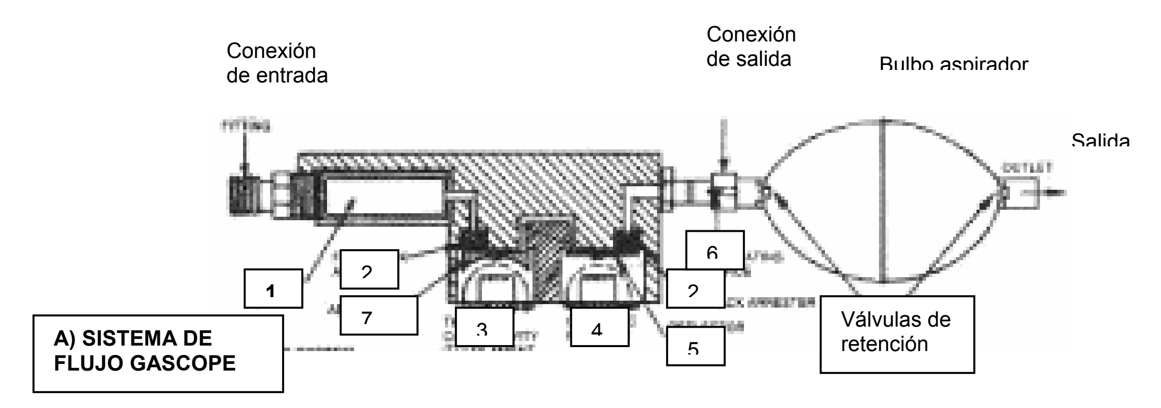
Rango de Operación Bajo.

El Gascope utiliza la propiedad inflamable del metano para medir su concentración en el aire abajo de la mezcla del nivel LEL. Este instrumento contiene un filamento catalítico de platino el cual comprende un brazo de un puente de circuito, figura 3-1B. Este filamento de alambre caliente es activado para permitir al metano combinarse con oxigeno a una temperatura mucho más baja que la que sería requerida para una combustión normal. Al momento en que una mezcla inflamable es introducida en la cámara del filamento de alambre caliente donde una ignición puede ocurrir, los arresta llamas, Figura 3-1A, evitan la propagación de la flama.

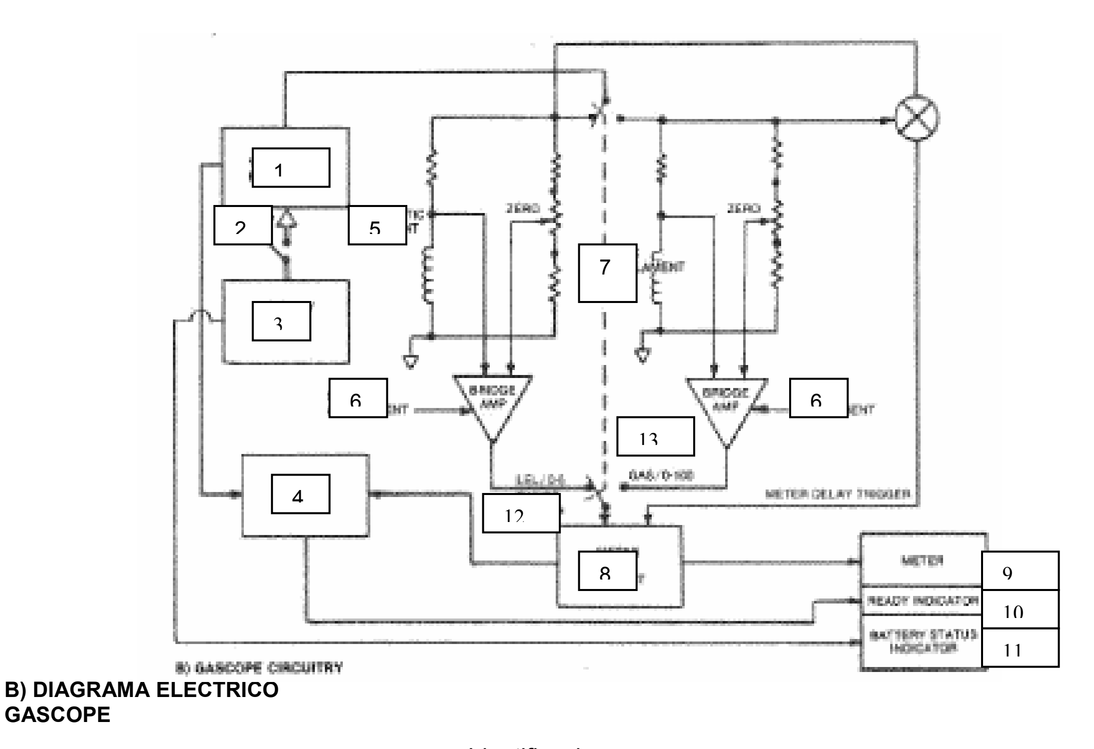
Cuando una atmósfera con gas metano entra la cámara del filamento catalítico y hace contacto con la superficie del catalizador del filamento, una reacción de inflamabilidad de oxígeno metano ocurre, la cual incrementa la temperatura del filamento. Este incremento en la temperatura causa un incremento correspondiente en la resistencia eléctrica del filamento, el cual, desbalancea el puente. La señal de voltaje resultante del puente es leída en el medidor como la concentración de metano entre un 0 y 5% por volumen en aire.

Rango de operación alto.

Para medir la concentración de metano en el aire arriba del 5%, el Gascope emplea un filamento de conductividad térmica caliente (TC) el cual consta de un brazo de un circuito en un segundo puente, Figura 3-1B. Este filamento, un alambre catalíticamente inerte el cual tiene un coeficiente de resistencia de alta temperatura, es tratado especialmente, para asegurar mediciones estables. Cuando una atmósfera con metano entra en la cámara del filamento TC y pasa sobre él, reduce la temperatura del filamento.



1 – Filtro de algodón, 2 – Arresta llamas, 3- Filamento de Conductividad Térmica TC
4 – Filamento catalítico, 5 – Placa deflector, 6 – Orificio de regulación de Flujo
7 – Absorbedor.



B) DIAGRAMA ELECTRICO GASCOPE

Identificaciones
1 – Regulador de Voltaje, 2 –Interruptor encendido/apagado, 3 – Batería de Suministro Eléctrico, 4 – Circuito Lógico, 5 - Filamento Catalítico, 6– Ajuste de gama, 7 – Filamento TC, 8 – Circuito Retraso Medidor, 9 – Medidor, 10 – Indicador Operando, 11 – Indicador de Carga de Batería, 12 – Interruptor de Rango, 0-5% LEL 13 – Interruptor de Rango 0-100% Gas

Figura 3-1. Gascope, Indicador del Gas Combustible, Diagrama Funcional de Bloques

Esta disminución en la temperatura causa una disminución correspondiente en la resistencia del filamento, el cual desbalancea el puente. La señal resultante del puente es leida en el medidor como el porcentaje de metano en la atmósfera entre 0 y 100% en volumen.

DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DE OPERACIÓN (Vea figura 3-1)

Cuando la bombilla del aspirador es presionada, una muestra de la atmósfera que esta siendo probada es alimentada a través del filtro de algodón, dentro de las cámaras de los filamentos TC y catalítico y después a través del orificio de regulación de flujo en la conexión de salida. La muestra entra en el filamento TC a través de un arresta llamas, fluye alrededor de un absorbente y se esparce en el área del filamento. Después entra en la cámara del filamento catalítico, golpea un plato del deflector y sale a través de arresta llamas de salida.

La bombilla de succión de hule, ajustada con dos válvulas de retención de doble acción, crea una succión en la salida para impulsar la muestra a través del instrumento. El filtro de algodón previene que partículas grandes de suciedad y polvo entren al filamento. El orificio de regulación del flujo mantiene la relación del flujo de una muestra a través del instrumento entre 0.03 y 0.05 pies cúbicos por minuto (0.8 a 1.4 litros por minuto).

Si el interruptor RANGE es colocado en la posición 0-100 y el instrumento es encendido, los circuitos de los indicadores del medidor y READY son desenergizados por aproximadamente 4 segundos para permitir al filamento TC calentarse y estabilizarse. Una vez que la estabilización esta completa, el indicador READY se enciende indicando que el instrumento esta listo para usarse.

Si la muestra alimentada dentro de la cámara del filamento TC no contiene metano, el puente permanece balanceado; la señal del puente es leída en el medidor como cero. Si la muestra contiene hasta el 100% metano, la amplitud de la señal del puente es proporcional a su concentración actual. La señal resultante es leída en el medidor como el porcentaje de metano en la atmósfera por volumen.

Si ahora, el interruptor RANGE es colocado en la posición 0-5, los circuitos de los indicadores del medidor y READY son desenergizados por aproximadamente 4 segundos para permitir al filamento catalítico calentarse y estabilizarse. Una vez que la estabilización esta completa, el indicador READY se enciende indicando que el instrumento esta listo para usarse.

Si la muestra ahora alimentada dentro de la cámara del filamento catalítico no contiene metano, el puente permanece balanceado y el medidor indica un cero. Si la muestra contiene hasta el nivel LEL de metano (5%), la amplitud de la señal del puente es proporcional a su concentración actual. La señal resultante es leída como el porcentaje de metano en la atmósfera por volumen. Si la muestra contiene mas del 5% de metano, la señal del puente no es proporcional a la concentración actual. Si la muestra contiene entre 5 y 14% de metano el puente permanece desbalanceado y la señal resultante causa que la aguja del medidor se desvíe y permanezca fuera de la escala. Si la concentración excede el 15%, el puente inicialmente sé desbalancea y la aguja se desvía fuera de la escala. La aguja entonces se desvía rápidamente escala abajo porque el gas absorbe calor del filamento, incrementando su resistencia.

Los ajustes en cero (zero) son usados para dejar sin efecto las señales del puente para ambos rangos, de esa manera el medidor indica cero cuando aire libre de gases combustibles es enviado dentro del instrumento. Los ajustes de rango son usados para colocar las indicaciones del medidor de ambos rangos a una concentración de metano dada.

El circuito regulador de voltaje, mantiene constantemente 0.94Volts a través de los puentes, aun si el voltaje de la batería disminuye de su valor nominal de 1.5V a 1.1V. Cuando el voltaje de la batería disminuye de 1.1V, el regulador abandona la regulación. Cuando este punto es alcanzado, el indicador de READY se apaga para automáticamente indicar el fin de la vida de la batería. El puntero del indicador BATT estará en o muy cerca de la zona roja al final de la vida de la batería.

SECCION 4
MANTENIMIENTO

INTRODUCCION.

Esta sección contiene información sobre la limpieza del instrumento, verificación del sistema de muestreo, diagnóstico de fallas para localizar componentes defectuosos, reemplazo y pedido de partes.

MANTENIMIENTO PERIÓDICO

Limpieza del Instrumento.

La tapa del instrumento y la cara del medidor deben ser limpiados periódicamente con una tela suave humedecida en agua.

▲ PRECAUCION

No utilice aire comprimido para purgar el instrumento debido a que puede acarrear aceite y/o agua los cuales pueden dañar componentes internos.

Verificación del sistema de muestreo

El sistema de muestreo del Gascope debe ser verificado regularmente para comprobar que no existan fugas y que el rango de flujo de la muestra sea apropiado.

VERIFICACIÓN DE FUGAS. Para verificar fugas en el sistema de muestreo, tape el adaptador de entrada con un dedo de la mano izquierda y presione la bombilla del aspirador. Luego, inmediatamente tape la salida de la bombilla del aspirador con un dedo de la mano derecha. Si la bombilla permanece desinflada mientras que la conexión de entrada y la salida de la bombilla están tapados, el sistema esta libre de fugas. Si se infla, un sello del filamento, la bombilla del aspirador o un empaque en las conexiones de entrada o de salida del instrumento esta fugando. Primero verifique el sello del filamento abriendo la tapa y apriete ambos filamentos, Figura 4.1, Repita la verificación de fugas descrito arriba; si la bombilla permanece inflada, entonces verifique los empaques y la bombilla. Para verificar la bombilla del aspirador, tape la conexión de entrada con un dedo y presione la bombilla. Si la bombilla se infla en menos de 6 segundos, reemplácela por una nueva.

VERIFICACIÓN DEL RANGO DE FLUJO. Una muestra debe fluir a través del instrumento con un valor de 0.03 a 0.05 pies cúbicos por minuto (0.8 a 1.4 litros por minuto). Para verificar que el rango de flujo es apropiado (después de verificación por fugas), realice el siguiente procedimiento:

1. Presione la bombilla del aspirador sin tapar la conexión de entrada o la salida de la bombilla y observe que la bombilla se infla completamente de 1 a 2 segundos.
2. Si no lo hace, reemplace el filtro de algodón removiendo la conexión de entrada y el empaque y quite el filtro, Figura 4-2, usando unas pinzas.
3. Desconecte el tubo de la bombilla del aspirador de la conexión de salida y quite el orificio regulador de flujo, Figura 4-3, de su conexión para verificar que esta destapado. Si esta obstruido, inserte un alambre calibrador No. 23 (0.0225 pulgada de diámetro) a través de la abertura para limpieza.
4. Reconecte la bombilla del aspirador y repita el paso 1.
5. Si la bombilla sigue sin inflarse en 2 segundos, realice el procedimiento de Reemplazando los Arresta Llamas. Si la bombilla ahora no se infla en 2 segundos, regrese el instrumento a MSA

DIAGNOSTICO DE FALLAS

La tabla 4-1 muestra los síntomas de los problemas más comunes que pudieran ocurrir con sus probables causas y la acción requerida para corregir cada problema. Las guía de instrucciones de la solución de problemas en la Tabla deben ser usadas solo si el Gascope no puede ser calibrado con el procedimiento de la Sección 5, o sí el instrumento no puede ser operado apropiadamente. Si el problema no puede ser localizado o corregido con esas instrucciones, contacte a la oficina de venta local o regrese el instrumento al departamento de reparación y servicio al cliente de Mine Safety Appliances Co., Walden Road, Mars, PA 16046, en Estados Unidos o en MSA de México, S.A. de C.V., Francisco I Madero # 84, Fracc. Ind. San Andrés Atoto, 53510, Naucalpan, Estado de México, Tel. 01-55-2122-5730 en la República Mexicana. El entendimiento de la teoría de operación en la Sección 3, puede ser de mucha ayuda en el diagnóstico de fallas del Gascope. Los procedimientos para reemplazar los arresta llamas, filamentos y baterías se muestran bajo la sección "MANTENIMIENTO CORRECTIVO"; partes de reemplazo son listadas en la Tabla 4-2. Note que cada verificación o solución de problemas debe realizarse en un área libre de gases combustibles

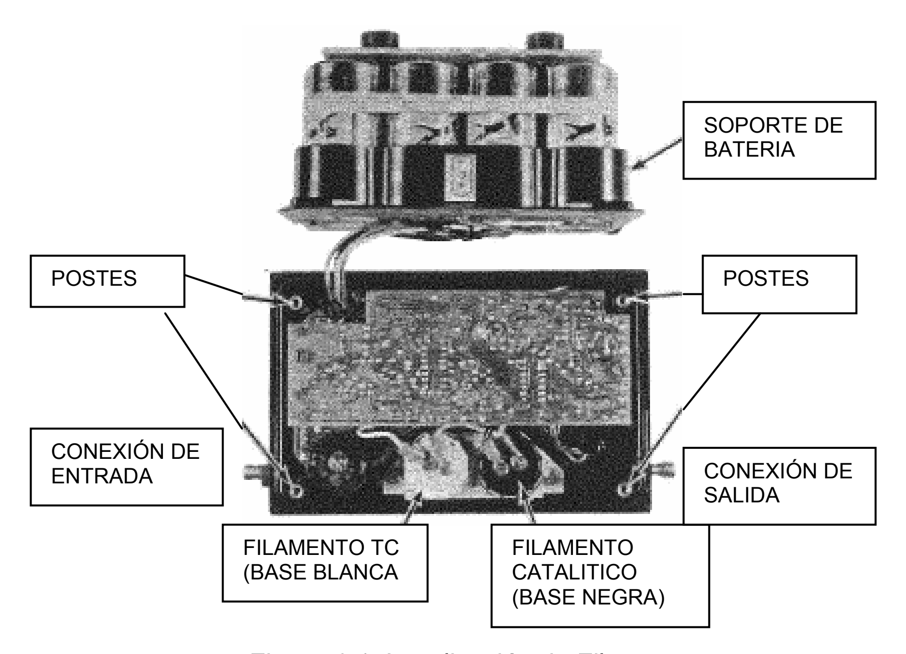


Figura 4-1. Localización de Filamentos.

Tabla 4-1. Guía para Diagnóstico de Fallas

Síntoma	Causa probable	Acción correctiva
NOTA: Realice el diagnóstico de fallas en un área libre de gases combustibles		
La aguja se desvía más allá del extremo superior de la escala cuando el instrumento se enciende, interruptor de ON/OFF en posición ON; con el interruptor RANGE en 0-5. El medidor no puede ponerse a cero con el control ZERO. El indicador READY se enciende	1) La conexión del filamento catalítico (base negra) puede estar floja ó 2) el filamento se abrió	1) Apriete los tornillos asegurando los alambres del filamento a la base negra (vea Figura 4-1) ó 2) reemplace el filamento realizando el procedimiento Reemplazando el Filamento Catalítico
La aguja se desvía abajo del cero y no puede ser ajustada con el control ZERO, con el interruptor RANGE puesto a 0-5. El indicador READY no enciende.	Las terminales del filamento catalítico pueden tener un corto circuito.	Remueva el corto circuito entre las terminales (vea Figura 4-1)
La aguja se desvía abajo del cero cuando el instrumento se enciende, interruptor de ON/OFF en posición ON; con el interruptor RANGE en 0-100. El medidor no puede ponerse en cero con el control ZERO. El indicador READY se enciende.	1) La conexión del filamento TC (base blanca) puede estar floja ó 2) el filamento se abrió	1) Apriete los tornillos asegurando los alambres del filamento a la base blanca (vea Figura 4-1) ó 2) Reemplace el filamento realizando el procedimiento Reemplazando Filamentos TC

Tabla 4-1. Guía para Diagnóstico de Fallas
- Continua -

Síntoma	Causa probable	Acción correctiva
NOTA: Realice el diagnóstico de fallas en un área libre de gases combustibles		
La aguja se desvía más allá del extremo superior de la escala cuando el instrumento se enciende, interruptor de ON/OFF en posición ON; con el interruptor RANGE en 0-100. El medidor no puede ponerse a cero con el control ZERO. El indicador READY no enciende	Las terminales de los filamentos TC pueden tener un corto circuito	Remueva el corto circuito entre las terminales (vea Figura 4-1)
La aguja se desvía más allá del cero cuando el interruptor RANGE es puesto en 0-100 cuando el instrumento se enciende, interruptor de ON/OFF en posición ON. El indicador READY no enciende. (El indicador BATT esta en o muy cerca de la zona roja)	El voltaje de la fuente de poder es muy bajo (Tome nota de la indicación de estado de BATT)	Reemplace las baterías siguiendo el procedimiento Reemplazando Baterías.
El indicador READY no enciende cuando el instrumento se enciende, interruptor de ON/OFF en posición ON.	1) El contacto de las baterías está flojo 2) El voltaje de la fuente de poder es muy bajo ó 3) Un mal funcionamiento del circuito	1) Apriete las tuercas. Figura 4-6, en los postes de batería hexagonales 2) reemplace las baterías siguiendo el procedimiento Reemplazando Baterías. 3) Regrese el instrumento a MSA.
La aguja se desvía escala arriba más de una división cuando el aire fresco es aspirado a través del instrumento cuando el interruptor RANGE se pone en 0-5.	1) El filtro de algodón está obstruido ó 2) Los arresta llamas están tapados	Compruebe el rango de flujo de muestra siguiendo el procedimiento Verificación del Rango de Flujo. 1) Reemplace el filtro de algodón. 2) Si es necesario reemplace los arresta llamas siguiendo el procedimiento Reemplazando los Arresta Llamas.
La bombilla del aspirador debe ser apretada más de un número específico de veces para obtener una indicación estable en el medidor.	Debe haber alguna fuga en el sistema de flujo de muestreo. 1) El filtro de algodón puede estar tapado, 2) El orificio de regulación de flujo debe estar obstruido ó 3) Los arresta llamas deben estar tapados.	Verifique el sistema de flujo de muestra para ver si hay fugas siguiendo el procedimiento Verificación del Rango de Flujo. Si es necesario: 1) Reemplace el filtro de algodón 2) Destape el orificio, Figura 4-3, usando un alambre del calibre No. 23 ó 3) Reemplace los arresta llamas siguiendo el procedimiento Reemplazando los Arresta Llamas.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Cuando se localiza una parte defectuosa o inoperable, a través del procedimiento de diagnóstico de fallas de la Tabla 4.1, ésta debe reemplazarse de acuerdo a uno de los siguientes procedimientos. Refiérase a la sección "ORDENAMIENTO DE PARTES" para información de cómo obtener partes de reemplazo

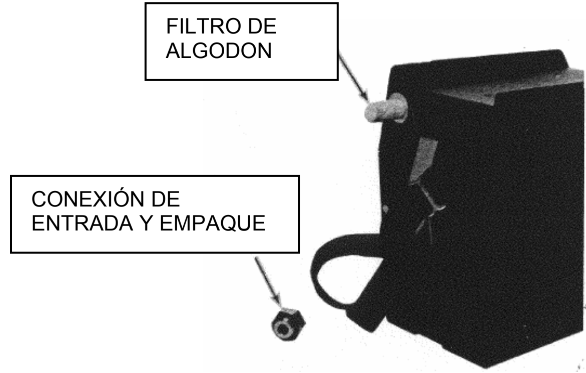


Figura 4-2. Reemplazo del Filtro de Algodón

Reemplazando el filamento catalítico.

Para reemplazar el filamento catalítico, realice el siguiente procedimiento.

1. Levante la tapa y afloje los broches de seguridad de las secciones de arriba y abajo adjuntos a la caja. Cierre la tapa.
2. Invierta el instrumento y colóquelo sobre su tapa. Gire el instrumento de tal forma que los adaptadores de entrada y salida estén posicionados como se muestra en la Figura 4-1. Quite la sección del fondo de la caja.
3. Saque los cuatro tornillos y arandelas de seguridad, que asegura la porta batería a los postes, Figura 4-1.
4. Remueva los dos tornillos que aseguran los alambres del filamento a la base negra, Figura 4-1.
5. Quite el filamento girando la base negra en sentido contrario a las manecillas del reloj hasta que se libere de la cámara.



Figura 4-3. Retiro del Orificio Regulador de Flujo

6. Inserte el filamento de reemplazo que tiene la base negra en la cámara. Apriete el filamento en la cámara dando vuelta a la base en sentido de las manecillas del reloj, de tal forma que su empaque quede firmemente colocado en contra bloque.
7. Verifique que el sello alrededor de la base no tenga fugas tapando la conexión de entrada con un dedo de la mano izquierda, presionando la bombilla del aspirador e inmediatamente sellando la salida de la bombilla con un dedo de la mano derecha. Si la bombilla se infla, verifique el empaque del filamento y reapriete el mismo.
8. Asegure las terminales de los alambres del filamento a la base usando dos tornillos.
9. Monte el porta baterías en los postes y asegúrelo usando cuatro tornillos y arandelas
10. Calibre el instrumento realizando el procedimiento de la Sección 5.

Reemplazando el Filamento TC

Para reemplazar el filamento de conductividad térmica (TC), realice el procedimiento bajo el apartado de Reemplazando el Filamento Catalítico, asegurándose de sólo quitar el filamento con base **blanca**.

Reemplazando los Arresta Llamas

Para reemplazar los arresta llamas, en los cámaras de los filamentos catalítico y de conductividad térmica (TC), realice el siguiente procedimiento:

1. Levante la tapa y afloje los broches de seguridad de las secciones de arriba y abajo adjuntos a la caja. Cierre la tapa.
2. Invierta el instrumento y colóquelo sobre su tapa. Levante la sección del fondo de la caja. Gire el instrumento de tal forma que los conexiones de entrada y salida estén en la posición que se muestra en la figura 4-1.

3. Quite cuatro tornillos y las arandelas de seguridad de la porta baterías a los postes, Figura 4-1. Levante la porta baterías y colóquela a un lado como se muestra.
4. Quite dos tornillos que aseguran los alambres del filamento a la base blanca, Figura 4-1.
5. Quite dos tornillos que aseguran los alambres del filamento a la base negra, figura 4-1.
6. Quite el filamento que tiene la base blanca girando la base en el sentido contrario a las manecillas de reloj hasta que este libre de la cámara.
7. Quite el filamento que tiene la base negra girando la base en el sentido contrario a las manecillas de reloj hasta que este libre de la cámara.
8. Afloje el tornillo que aseguran el absorbedor (parte en forma de cavidad) en la cámara del filamento TC, Figura 4-4, y quite el absorbedor y el tornillo.
9. Quite él arresta llamas, Figura 4-5, por una pequeña oreja de alambre usando pinzas para nariz larga y jale él arresta llamas fuera de su manga.
10. Inserte el reemplazo del arresta llamas en su manga.

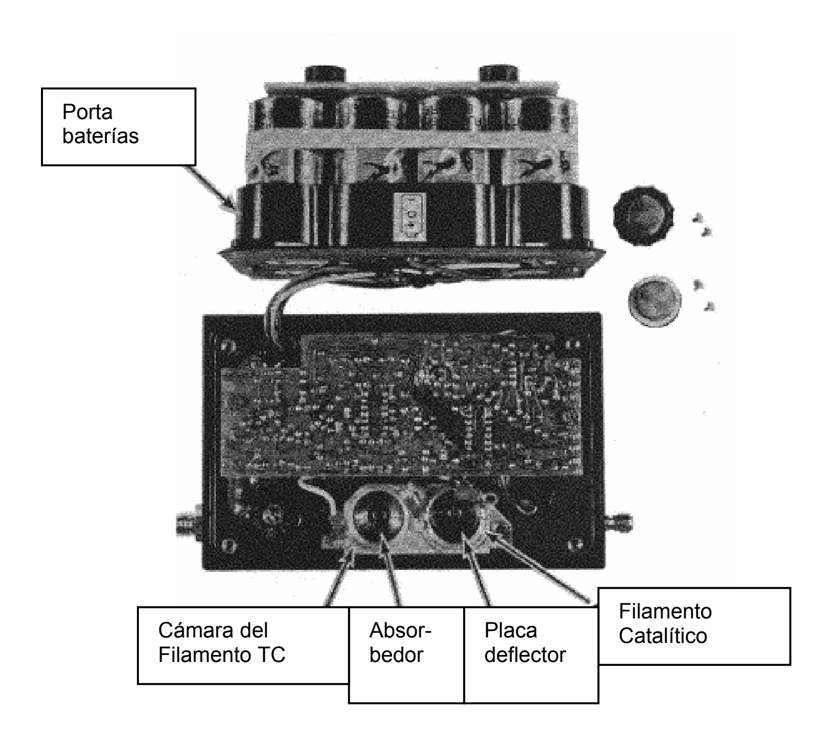


Figura 4-4. Localización de Partes en Cámaras de Filamentos

▲ ADVERTENCIA

Los arresta llamas deben ser instalados en el instrumento para prevenir la posibilidad de la propagación de la flama originada en las cámaras de los filamentos. No utilice un arresta llamas usado porque no embonara apropiadamente en la manga y esto podría no ser adecuado para prevenir la propagación de la flama. Instale él arresta llama de manera que encaje cómodamente en la manga.

11. Coloque el absorbedor y el tornillo en la cámara y asegúrelo apretando el tornillo.
12. Afloje el tornillo del plato deflector de seguridad (parte en forma de disco) en la cámara del filamento catalítico, Figura 4-4, y quite el deflector y el tornillo.
13. Repita los pasos 9 y 10
14. Alinee los separadores, Figura 4-5, sobre el centro del agujero y coloque el deflector en la cámara. Inserte el tornillo a través del orificio en el deflector y el separador. Asegure el deflector apretando los tornillos.

15. Inserte el filamento en la base negra en la cámara más cercana a la conexión de salida de salida. Apriete el filamento girando la base en el sentido de las manecillas del reloj, de manera que su empaque quede firmemente asentado contra el bloque. Vea Figura 4-1
16. Inserte el filamento en la base blanca en la cámara restante. Apriete el filamento girando la base en sentido a las manecillas del reloj, de manera que su empaque quede firmemente asentado contra el bloque.
17. Verifique que el sello alrededor de ambas bases no tenga fugas tapando la conexión de entrada con un dedo de la mano izquierda, presionando la bombilla del aspirador e inmediatamente tapando la salida de la bombilla con un dedo de la mano derecha. Si la bombilla se infla, verifique los empaques de los filamentos y vuelva a apretarlos. Realice el procedimiento indicado en VERIFICACIÓN DEL RANGO DE FLUJO.
18. Asegure las terminales de los alambres blanco y naranja a la base blanca y las terminales de los alambres negro y naranja a la base negra usando cuatro tornillos.
19. Monte la porta baterías en los postes y asegúrelo usando cuatro tornillos y tuercas
20. Coloque la sección inferior de la caja en el instrumento de manera que sus tornillos de apriete manual, Figura 4-2 estén colocados fuera de las conexiones de entrada y salida.
21. Abra la tapa y abroche para unir las secciones de arriba y abajo de la caja.
22. Realice el procedimiento de calibración descrito en la sección 5.

Reemplazando las Baterías

Para reemplazar las baterías en el porta baterías, realice el siguiente procedimiento:

1. Levante la tapa y afloje los broches de seguridad de las secciones de arriba y abajo de la caja juntamente. Cierre la tapa.
2. Invierta el instrumento y colóquelo sobre su tapa. Levante la sección de abajo de la caja.

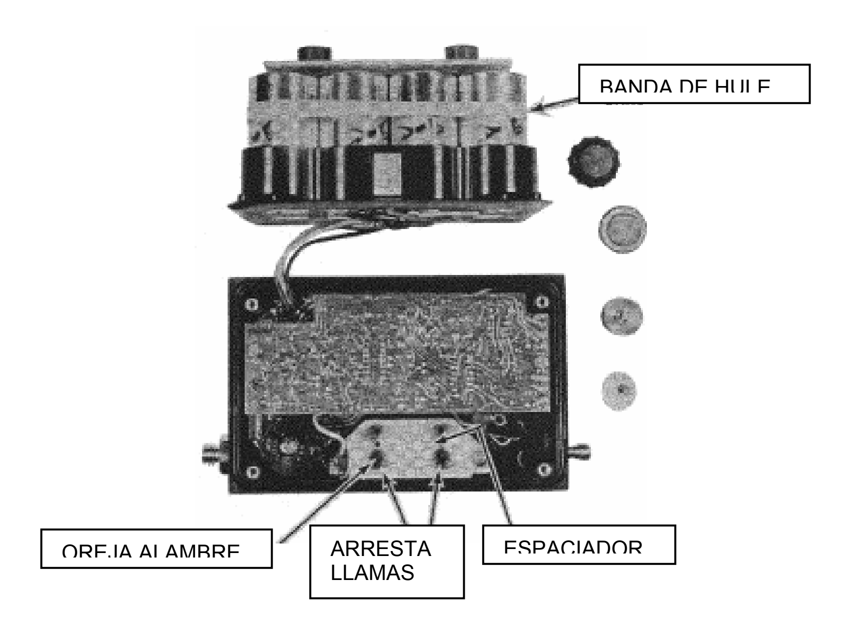


Figura 4-5. Localización de Arresta Llamas

3. Quite la banda de hule, Figura 4-5
4. Quite las dos tuercas, Figura 4-6, y levante la placa de contacto.
5. Quite todas las baterías de la porta baterías y reemplácelas con ocho pilas nuevas Eveready 950 o equivalentes. <u>Instale las baterías con el polo positivo (+) hacia abajo</u>.
6. Coloque la placa de contacto y asegúrelo a los postes de soporte usando dos tuercas. NOTA: Apriete firmemente las tuercas para hacer un buen contacto eléctrico entre la placa y los polos negativos (-) de las baterías.

7. Ponga la banda de hule alrededor de las baterías.
8. Coloque la sección inferior de la caja en el instrumento de manera que las tornillos de ajuste manual, Figura 4-2, estén colocados lejos de los de las conexiones de entrada y salida.
9. Abra la tapa y abroche para unir las secciones de arriba y abajo de la caja.

ORDENANDO PARTES

El Gascope y sus partes asociadas y el equipo están listadas en la Tabla 4-2 con sus correspondientes numero de parte de MSA. Para obtener las partes, servicios o información, contacte la oficina MSA de ventas local, Mine Safety Appliances Co, Instrument División, P.O. Box 427, Pittsburg, PA 15230, o llame a nuestro servicio telefónico: 1-800-MSA-2222, en Estados Unidos y en MSA de México, S.A. de C.V., Francisco I Madero # 84, Fracc. Ind. San Andrés Atoto, 53510, Naucalpan, Estado de México, Tel. 01-55-2122-5730 en la República Mexicana.

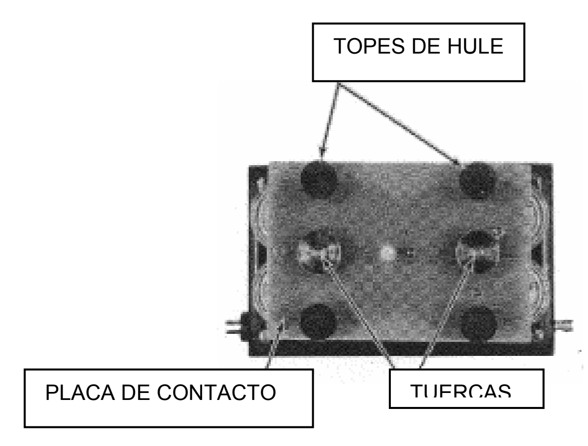


Figura 4-6. Retiro de Baterías

Tabla 4-2. Lista de Partes	
Ensamble/Componente	**Numero de Parte MSA**
Banda de hule	66474
Trampa de línea (para uso de líneas de muestreo especiales)	468428
Línea de muestreo de 1.5 metros (5 pies) completo con conectadores.	11354
Línea de muestreo de 3 metros (10 pies) completo con conectadores	11955
Línea de muestreo de 4.5 metros (15 pies) completo con conectadores	11912
Línea de muestreo de 7.6 metros (25 pies) completo con conectadores	11913
Línea de muestreo de 10 metros (35 pies) completo con conectadores	11957
Línea de muestreo de 15 metros (50 pies) completo con conectadores	11958
Sonda de tubo sólido de 1.2 metros (4 pies)	11960
Sonda tubo de bronce hueca de 90 cm. (3 pies)	11961
Sonda de tubo plástico 1.2 metros (4 pies)	73743
Filamento catalítico (base negra)	11355
Filamento de conductividad térmica	74730
Arresta llamas	15264
Ensamble bloque detector (incluye arresta llamas P/N 15264)	803761
Baterías Eveready 950 o equivalente (requiere de 8 baterías tamaño D)	30052
Sujetador de cartucho externo	14273
Filtros de carbón, paquete de 6 (requeridos para detectar vapores de petróleo en gas natural)	14318
Filtros inhibidores, paquete con 6(para mediciones en atmósferas contaminadas con plomo)	47740
Filtros de algodón, paquete de 6	16499
Trampa de líquidos en línea ((para uso con líneas de muestreo MSA)	74814

Tabla 4-2. Lista de Partes - Continua -	
Ensamble/Componente	**Numero de Parte MSA**
Bombilla del aspirador (completo con válvulas de retención)	16839
Conjunto de Calibración de Verificación, Modelo R, control de flujo de 1.5 lpm	459948
Manguera con adaptador	449482
Cilindro con gas de calibración de prueba(2 % de metano)	459945
Cilindro con gas de calibración de prueba(2.5 % de metano)	459942
Manual de Instrucciones	466520

SECCION 5
CALIBRACION

INTRODUCCION.

Esta sección contiene un procedimiento detallado para calibrar el Gascope. Lea el procedimiento completo antes de realizar cualquier ajuste. Note que el instrumento esta calibrado de fábrica en base metano o gas natural.

PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

El Gascope debe ser calibrado periódicamente realizando el siguiente procedimiento en una atmósfera libre de gases combustibles. Este procedimiento también debe realizarse si el filamento catalítico o el conductor térmico han sido reemplazados. Si el instrumento no puede ser calibrado con este procedimiento, refiérase a la sección de DIAGNOSTICO DE FALLAS en la Sección 4.

1. Abra la tapa y afloje las abrazaderas que aseguran las secciones de arriba y debajo de la caja.
2. Quite la sección baja de la caja y coloque el instrumento sobre los topes de goma, Figura 5-1, de manera que el medidor pueda ser visto.
3. Ajuste el interruptor RANGE en 0-5 y encienda el instrumento con el interruptor ON/OFF en ON. La aguja debe quedar cerca del 0 y el indicador READY debe encenderse. Si el indicador no se enciende, refiérase a la Tabla 4-1 en la Sección 4.
4. Presione la bombilla del aspirador de ocho a diez veces para purgar el instrumento con aire fresco. Permita que la bombilla se infle completamente después de cada opresión.
5. Levante y ajuste el control 0-5 ZERO para obtener la indicación de un cero en el medidor.
6. Conecte regulador de flujo del Conjunto de Prueba de Calibración , Modelo R, al Cilindro de Gas de Verificación de Calibración (2% metano) y conecte el adaptador de la manguera entre el regulador de flujo y la conexión de entrada del instrumento, Figura 5-2
7. Gire la válvula del regulador de flujo en dirección contraria a las manecillas de reloj. Cuando la aguja se estabilice, el medidor debe indicar 2. Si no lo hace, gire el potenciómetro de gama LEL (LEL SPAN), Figura 5-1, para obtener un valor de 2 en el medidor. Si el valor de 2 no se puede obtener girando el potenciómetro de gama LEL, realice el procedimiento bajo el apartado “Reemplazando el Filamento Catalítico” en la Sección 4 y luego repita este procedimiento. Cierre el suministro de gas girando la válvula en sentido de las manecillas de reloj.
8. Desconecte el adaptador de manguera de la conmexión de entrada.
9. Presione la bombilla del aspirador de 8 a 10 veces para purgar el instrumento con aire fresco. El medidor debe indicar 0, si no, levante y ajuste el control 0-5 ZERO para obtener una indicación de 0 en el medidor; luego, conecte el adaptador de manguera a la conexión de entrada y repita los pasos 7 y 8. Quite el regulador de flujo del cilindro de gas.
10. Ajuste el interruptor RANGE en 0-100 y, cuando el indicador READY encienda, levante y ajuste el control 0-100 ZERO para obtener cero en el medidor

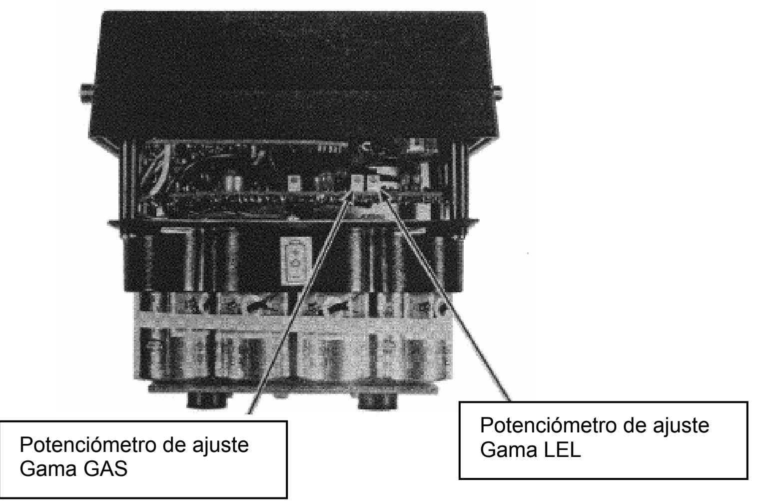


Figura 5-1. Localización de ajustes de gama

11. Conecte una fuente de 100% de metano a la conexión de entrada. Pase el gas a través del instrumento y entonces corte el flujo. El medidor debe indicar 100. Si no lo hace, gire el potenciómetro de gama GAS, Figura 5-1, para tener una lectura en el medidor de 100. Si este valor de 100 no puede obtenerse girando el potenciómetro de gama GAS, refiérase a la parte de "Reemplazando el Filamento TC" en la Sección 4 y entonces repita este procedimiento.

▲ PRECAUCION

No introduzca el gas metano al 100% a un instrumento localizado cerca de una fuente de ignición; de otra manera una explosión puede ocurrir.

12. Desconecte la fuente de metano y presione la bombilla del aspirador de 8 a 10 veces para purgar el instrumento con aire fresco. El medidor debe marcar 0. Si no lo hace, ajuste el control 0-100 ZERO para obtener un valor de cero en el medidor; entonces repita los pasos 11 y 12.
13. Coloque el instrumento en la sección del fondo de la caja y asegure ambas las secciones de arriba y de abajo con la abrazadera. Cierre la tapa



Figura 5-2. Conexión del Equipo de Calibración